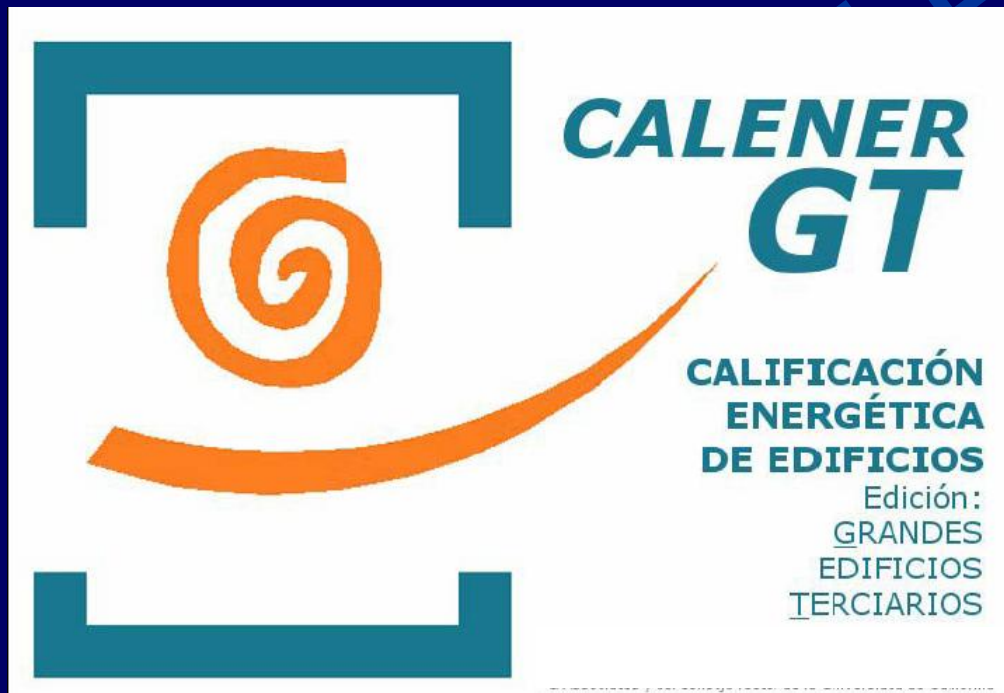


# CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA EN EDIFICIOS

A  
L  
E  
N  
E  
R  
-  
G  
T



## ÍNDICE:

1.- Consumo de Energía

2.- Consumo en Edificios

3.- Demanda de Energía

4.- Eficiencia y Ahorro

5.- Sistemas Energéticos contemplados en CALENER GT

6.- Introducción al CALENER-GT

# 1.- Consumo de Energía

Magnitudes asociadas al Consumo:

- **Energía Final:** Energía utilizada directamente por los consumidores [tep, kWh]
- **Energía Primaria:** Energía que no ha sufrido ninguna transformación [tep, kWh]
- **Emisiones CO<sub>2</sub>:** Masa de CO<sub>2</sub> a la atmósfera asociada al consumo [ton CO<sub>2</sub>]

Coeficientes  
de Paso en la  
Certificación

<i>Tipo de energía</i>	<i>Energía final</i>	<i>Energía primaria</i>	<i>Emisiones</i>
<b>Electricidad</b>	1 kWh	2.603 kWh	0.649 kg CO <sub>2</sub>
<b>Gas natural</b>	1 kWh	1.011 kWh	0.204 kg CO <sub>2</sub>
<b>Carbón</b>	1 kWh	1 kWh	0.347 kg CO <sub>2</sub>
<b>GLP</b>	1 kWh	1.081 kWh	0.244 kg CO <sub>2</sub>
<b>Gasóleo</b>	1 kWh	1.081 kWh	0.287 kg CO <sub>2</sub>
<b>Fueloil</b>	1 kWh	1.081 kWh	0.28 kg CO <sub>2</sub>
<b>Biocombustibles</b>	1 kWh	1 kWh	0 kg CO <sub>2</sub>
<b>Renovables</b>	¿1 kWh?	¿1 kWh?	0 kg CO <sub>2</sub>

# Etiqueta de Eficiencia Energética

Calificación de eficiencia energética de Edificios  
proyecto/edificio terminado

Más

Menos

Edificio: \_\_\_\_\_

Localidad/Zona climática: \_\_\_\_\_

Uso del Edificio: \_\_\_\_\_

Consumo Energía Anual: \_\_\_\_\_ kWh/año  
(\_\_\_\_\_ kWh/m²)

Emissiones de CO<sub>2</sub> Anual: \_\_\_\_\_ kgCO<sub>2</sub>/año  
(\_\_\_\_\_ kgCO<sub>2</sub>/m²)

*El Consumo de Energía y sus Emisiones de Dióxido de Carbono son las obligaciones por el Programa \_\_\_\_\_ para unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación*

*El Consumo real de Energía del Edificio y sus Emisiones de Dióxido de Carbono dependen de las condiciones de operación y funcionamiento del edificio y de las condiciones climáticas, entre otros factores.*

Índice de Calificación Energética “C”

$$C = \frac{\text{Emisiones CO}_2 \text{ edif a Certificar}}{\text{Emisiones CO}_2 \text{ edif de Referencia}}$$

Tabla II. Calificación de eficiencia energética de edificios destinados a otros usos

Calificación de eficiencia energética del edificio	Índice de calificación de eficiencia energética
A	$C < 0.40$
B	$0.40 \leq C < 0.65$
C	$0.65 \leq C < 1.00$
D	$1.00 \leq C < 1.3$
E	$1.3 \leq C < 1.6$
F	$1.6 \leq C < 2$
G	$2 \leq C$

## ÍNDICE:

1.- Consumo de Energía

2.- Consumo en Edificios

3.- Demanda de Energía

4.- Eficiencia y Ahorro

5.- Sistemas Energéticos contemplados en CALENER GT

6.- Introducción al CALENER-GT

## 2.- Consumo en Edificios

Cada edificio **demanda** diferentes **servicios** según su:

- Actividad o funcionalidad (**tipología**)
- Nivel de equipamiento
- Clima

### Servicios energéticos existentes en edificios

- CALENER**  
**- GT**
- Suministro de agua y calentamiento para uso doméstico (ACS)
  - Iluminación artificial
  - Climatización
  - Preparación de alimentos (cocinas, hornos, microondas, etc.)
  - Refrigeración de productos (neveras, congeladores, cámaras, etc.)
  - Equipo eléctrico diverso (electrodomésticos, ofimática, ascensores, etc.)
  - Servicios especiales (lavandería, piscinas, etc.)

## 2.- Consumo en Edificios

### Unidades activas

“Cada uno de los equipos consumidores de energía final” (Ej: lámparas, proyector, planta enfriadora,...)

### Clasificación de unidades activas en climatización

- Equipos **generadores** de calor y frío (Calor: Calderas, BdC, Generadores de Aire Caliente; Frío: Enfriadoras de agua, Equipos Autónomos)
- Equipos de **transporte** de fluidos (Aire: Ventiladores, Agua: Bombas)
- Equipos auxiliares

### Usos finales

“Agrupación de unidades activas”

### Usos finales en climatización

- Generación de frío
- Generación de calor
- Transporte de aire
- Transporte de agua

## ÍNDICE:

1.- Consumo de Energía

2.- Consumo en Edificios

3.- Demanda de Energía

4.- Eficiencia y Ahorro

5.- Sistemas Energéticos contemplados en CALENER GT

6.- Introducción al CALENER-GT



## 3.- Demanda de Energía

Demanda: "Cantidad de energía necesaria para suministrar un servicio"

### ❖ ILUMINACIÓN:

- Iluminación media sobre superficie horizontal [lux]
- Proyecto luminotécnico  $\rightarrow D_{ILUM}$  [lux]

### ❖ ACS:

- Caudal Máximo ( $V_{ACS}$ )
- Perfil de variación horaria de la demanda
- Temp. de agua de red ( $T_{red}$ )
- Temperatura de consumo ( $T_{ACS}$ )
- Proyecto de ACS

$$D_{ACS} = m_{ACS} \cdot C_p \cdot (T_{ACS} - T_{red}) \quad [ \text{kWh} ]$$

## 3.- Demanda de Energía

### ❖ DEMANDA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN:

- **Definiciones:** “Es la energía realmente necesaria, no el consumo!!!!
  - Calefacción (DCAL): Energía ideal aportada para  $T_{LOC} > T_{min}$
  - Refrigeración (DREF): Energía ideal extraída para  $T_{LOC} < T_{max}$
  - Unidad: kWh
- **Cálculo:**
  - Programas Informáticos  $f(\text{Arquitectura})$
  - Datos de partida: Geometría, Epidermis, Cargas internas
  - Dependencia lineal:  $D = D(\text{Epidermis}, \text{Clima}, \text{COF})$
- **Utilidad:**
  - ❖ Evaluación de la calidad térmica de la arquitectura
  - ❖ Limitación de la demanda energética: *CTE-HE1*

## ÍNDICE:

1.- Consumo de Energía

2.- Consumo en Edificios

3.- Demanda de Energía

4.- Eficiencia y Ahorro

5.- Sistemas Energéticos contemplados en CALENER GT

6.- Introducción al CALENER-GT

## 4.- Eficiencia y Ahorro

### EFICIENCIA ENERGÉTICA:

“Relación entre el recurso empleado (Consumo) y el resultado obtenido (Servicio)”

¿Cómo mejorar la eficiencia?

- 1.- ↓ el C sin afectar a la calidad del servicio
- 2.- Mejorar el servicio con el mismo consumo
- 3.- ↓ el C y Mejorar el servicio

### Índices de Eficiencia Energética (IEE): C de E/ D de servicio

- Edificio: Intensidad energética=  $C \text{ de E anual} / \text{Superf. Construída} [ \text{kWh/m}^2 ]$
- Iluminación:  $VEEI = \text{Pot Ilum}(\text{W/m}^2) / \text{D Ilum} (\text{lux}) [ \text{W}/(\text{m}^2 \cdot 100 \text{ lux}) ]$
- ACS: Rendimiento=  $D_{ACS}/C_{ACS} [ \text{adim} ]$
- Calefacción y Refrigeración= Rendimiento=  $D_{CAL \text{ o REF}} / C_{CAL \text{ o REF}} [ \text{adim} ]$

### AHORRO ENERGÉTICO:

“Disminuir el Consumo, Economizar”

## ÍNDICE:

1.- Consumo de Energía

2.- Consumo en Edificios

3.- Demanda de Energía

4.- Eficiencia y Ahorro

5.- Sistemas Energéticos contemplados en CALENER GT

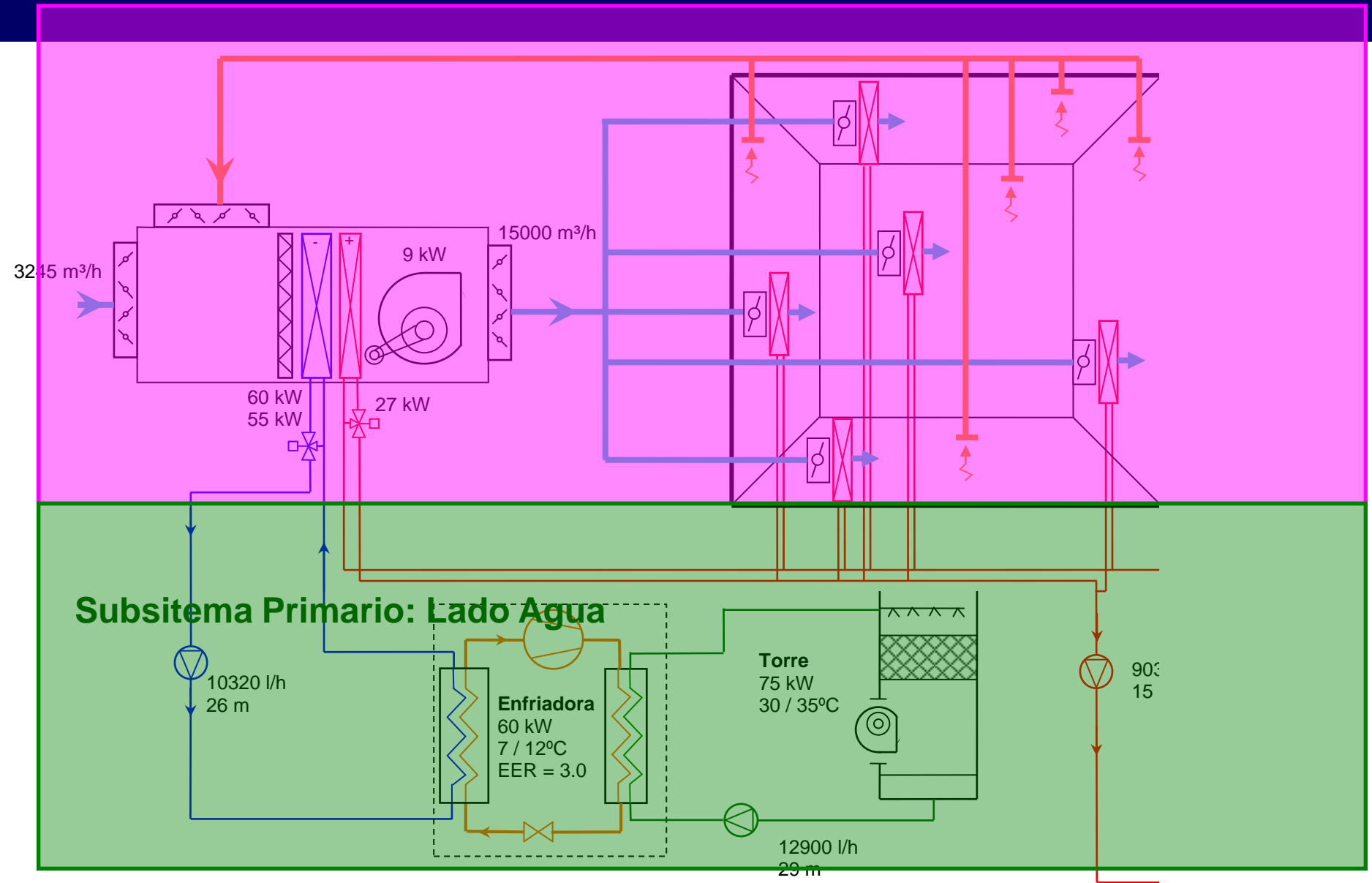
6.- Introducción al CALENER-GT

## 5.- Sistemas Energéticos contemplados en CALENER GT

- Sistemas de Climatización:
  - Subsistemas Primarios (Lado del Agua)
  - Subsistemas Secundarios (Lado del Aire)
- Iluminación:
  - Natural
  - Artificial
- ACS:
  - Demanda de ACS
  - Generador de ACS

## Sistema de Climatización Completo

Subsistema Secundario: Lado Aire



## SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN: Subsistema Secundario (Lado del Aire)

### ➤ Funciones:

- Transporte del aire (calent./enfriam./humid./deshud.) (UTA)
- Transporte a los locales (redes de conductos (impulsión y retorno))
- Distribución en los locales (rejillas y difusores)
- Ventilación (Tomas de aire exterior y de expulsión)
- Purificación (filtros)

### ➤ Unidad activa: Ventilador $\equiv$ consumo en transporte de aire

En Calener GT  $\rightarrow$  hay que definir los elementos:

- a nivel de zona: **ZONA** (local climatizado)
- fuera de zona: **SISTEMA** o **CLIMATIZADOR** (UTA, Aire de retorno y de impulsión)



## SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN: Subsistema Primario (Lado del Agua)

### ➤ Funciones:

- Producción de frío (Enfriadoras)
- Producción de calor (Calderas, Bombas de Calor)
- Transporte de agua (Redes Hidráulicas, Bombas)
- Evacuación del calor (Condensación)

### ➤ Unidades activas:

Bombas  $\equiv$  Consumo en transporte de agua

Enfriadoras  $\equiv$  Consumo en transporte de frío

Calderas y Bombas de Calor  $\equiv$  Consumo en producción de calor

Torres  $\equiv$  Consumo en condensación (producción de frío)

## Tipología de Sistemas según:

El Fluido que llega a los locales :

- Todo Aire: Sólo llega aire
- Todo Agua: Sólo llega agua
- Todo Refrigerante: Sólo llega refrigerante
- Mixtos: Agua-Aire y Refr-aire

La Fuente de Frío:

- De Agua Fría (Centralizados)
- Autónomos
- Enfriamiento Evaporativo

La Localización del Tratamiento de Aire:

- Centrales
- Zonales

El Caudal de Aire:

- Caudal Constante (CC)
- Caudal Variable (CV)
- Falso Caudal Variable

## Tipología de Sistemas según:

Su Capacidad de Zonificación:

- Unizona(1 Termostato en zona de control)
- Multizona(1 Termostato por zona)

La Fuente de Calor:

- Agua Caliente
- Bomba de Calor (Eq. Autónomos ó Reversibles)
- Generador de Aire Caliente (Prohibido!!!)
- Efecto Joule (Prohibido!!!)

## Tipos de sistemas en *Calener-GT*

TIPO DE SISTEMA	PRODUCCIÓN DE FRÍO	LOCALIZACIÓN DEL TRATAMIENTO DE AIRE
Aut. caudal constante	Autónomo	Central
Sólo ventilación	Sólo ventilación	Central
Aut. caudal variable	Autónomo	Central
Aut. caudal var. temperatura var.	Autónomo	Central
Aut. mediante unidades terminales	Autónomo	Zonal
Aut. BdC agua/aire en cir. cerr.	Autónomo	Zonal
Todo aire caudal constante uniz.	Agua fría	Central
Todo aire caudal variable	Agua fría	Central
Todo aire caudal constante	Agua fría	Central
Todo aire doble conducto	Agua fría	Central
Ventiloconvectores (Fan-coil)	Agua fría	Zonal
Termoventilación	Sólo calefacción	Zonal
Sólo calefacción por efecto Joule	Sólo calefacción	Zonal
Enfriamiento evaporativo	Enfriamiento evaporativo	Central
Climatizadora de aire primario	Agua fría	Central
Sólo calefacción por agua	Sólo calefacción	Zonal

**Parámetros Energéticos** → los “pregunta” CALENER-GT, para crear un Sistema

**Iluminación:** Parámetros energéticos

Iluminación artificial:

- **Tipo de luminaria:**  
Fluorescente, Incandescente,  
etc.
- **Potencia** (W/m<sup>2</sup>)
- **Horario de funcionamiento**
- **VEEI** (W/m<sup>2</sup> · 100 lux)

Iluminación natural:

- ¿Control de la iluminación artificial en función de la natural?
- **Localización de los sensores**
- **Tipo de control:** Progresivo, Por etapas, ...

**ACS:** Parámetros energéticos

Demanda de ACS:

- **Caudal de ACS:** [l/h] ó [l/día]
- **TACS:** [°C]
- **TRED :** [°C]
- **Perfil de variación horario**

Generador de ACS:

- **Tipo:** Caldera ó Bomba de calor
- **Acumulación:** Volumen del depósito [l], Pérdidas [W/K]
- **Temperatura de producción:** [°C]
- **Potencia nominal:** [kW]
- **Rendimiento:** [adim]
- **Potencia del apoyo eléctrico en BdC:** [kW]

**Parámetros Energéticos** → los “pregunta” CALENER-GT, para crear un **Sistema**

Parámetros Energéticos del Subsistema Secundario

- A nivel de SISTEMA
- A nivel de ZONA

Parámetros Energéticos del Subsistema Primario: Características y Valores Técnicos

## Parámetros Energéticos del **Subsistema Secundario**

### Parámetros energéticos a nivel de **sistema**:

- **Tipo**: autónomo, fan-coil, etc.
- **Fuente de calor** (agua caliente, bomba de calor aire-aire,...)
- **Ventiladores**
  - Horario de funcionamiento
  - Caudal
  - Potencia o potencia específica
  - Control (caudal constante o variable)
- **Baterías**
  - Refrigeración (Pot. Total, Pot. Sensible, salto térmico, tipo de válvula)
  - Batería de calefacción (Pot. Total, salto térmico, tipo de válvula)

## Parámetros Energéticos del **Subsistema Secundario**

### Parámetros energéticos a nivel de **sistema**:

#### - **Control de la unidad de tratamiento de aire:**

- Temperatura de impulsión
- Horario de disponibilidad

#### - **Técnicas de recuperación de energía**

- Enfriamiento gratuito
- Recuperación de calor
- Enfriamiento evaporativo

#### - **Equipos autónomos**

- Tipo de condensación
- EER / COP



## Parámetros Energéticos del **Subsistema Secundario**

### Parámetros energéticos a nivel de **Zona**:

- **Tipo**: Acondicionada, no acondicionada, plenum
- **Termostatos**
  - Tipo (proporcional, todo/nada, etc.)
  - Consignas de calefacción y refrigeración (banda muerta)
  - Ancho de banda
- **Caudales**
  - Caudal de aire exterior (ventilación)
  - Caudal de impulsión
  - Si ventilador de extracción  $\Rightarrow$  Caudal y potencia
- **Unidades terminales**
  - Batería refrigeración (Pot. Total y Sensible)
  - Batería de calefacción (Pot. Total)
  - Ventilador (potencia)

## Parámetros Energéticos del **Subsistema Primario**

### Parámetros energéticos:

#### - **Bombas**

- Caudal
- Altura
- Rendimiento (mecánico, motor)
- Control

#### - **Circuitos hidráulicos**

- Tipo (agua fría, agua caliente, condensación,...)
- Subtipo (primario, secundario)
- Modo de operación
- Temperatura de distribución
- Salto térmico del agua

## Parámetros Energéticos del **Subsistema Primario**

### Parámetros energéticos:

#### - **Enfriadoras (BdC aire-agua o BdC agua-agua)**

- Potencia nominal
- EER / COP
- Tipo de condensación

#### - **Calderas**

- Tipo (estándar, baja temperatura, condensación,...)
- Potencia nominal
- Rendimiento térmico

#### - **Torres de refrigeración**

- Tipo (circuito abierto, circuito cerrado)
- Potencia nominal
- Potencia ventiladores
- Control

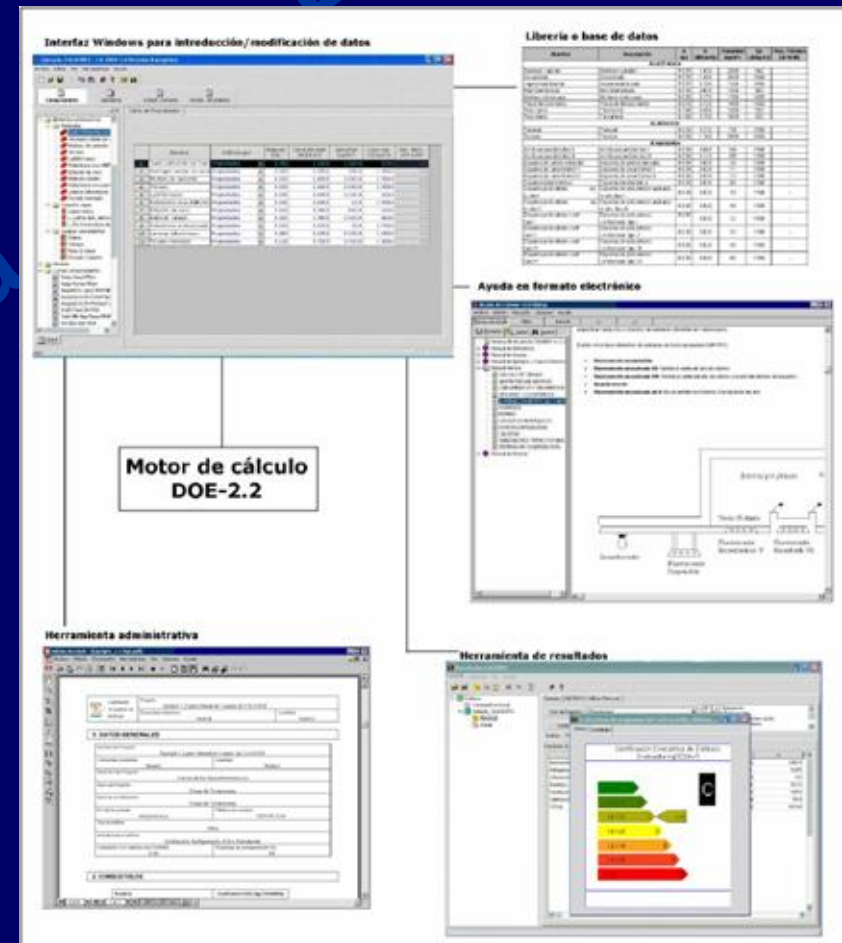
## ÍNDICE:

- 1.- Consumo de Energía
- 2.- Consumo en Edificios
- 3.- Demanda de Energía
- 4.- Eficiencia y Ahorro
- 5.- Sistemas Energéticos contemplados en CALENER GT
- 6.- Introducción al CALENER-GT

## 6.- Introducción a CALENER GT

Herramientas incluidas en CALENER –GT:

- Interfaz Windows para introducción/modificación de datos:
  - Visualización 3D de la geometría
  - Esquema de principios de primarios
  - Esquema de sistemas secundarios
- Librería o base de datos
- Ayuda en formato electrónico
- Motor de cálculo DOE2.2 v4.2a
- Informe en formato pdf
- Herramienta de resultados



## 6.- Introducción a CALENER GT

### CALENER-GT

#### Proyecto de arquitectura:

- Calidades constructivas
- Planos
- ...

#### Proyecto de instalaciones:

- Iluminación
- Climatización
- A.C.S.
- ...



Conjunto de OBJETOS relacionados entre sí

Los objetos se definen a través de sus PROPIEDADES

Cerramiento\_Ext\_1

- X
- Y
- Composición

Los objetos se organizan en 4 árboles:

- Componentes
- Geometría
- Subsistemas primarios
- Subsistemas secundarios

## 6.- Introducción a CALENER GT

### CALENER-GT

#### Proyecto de arquitectura:

- Calidades constructivas
- Planos
- ...

#### Proyecto de instalaciones:

- Iluminación
- Climatización
- A.C.S.
- ...

#### Cerramiento\_Ext\_1

- X
- Y
- Composición

#### Cerramiento\_Int\_1

- X
- Y
- Composición

#### Espacio\_1

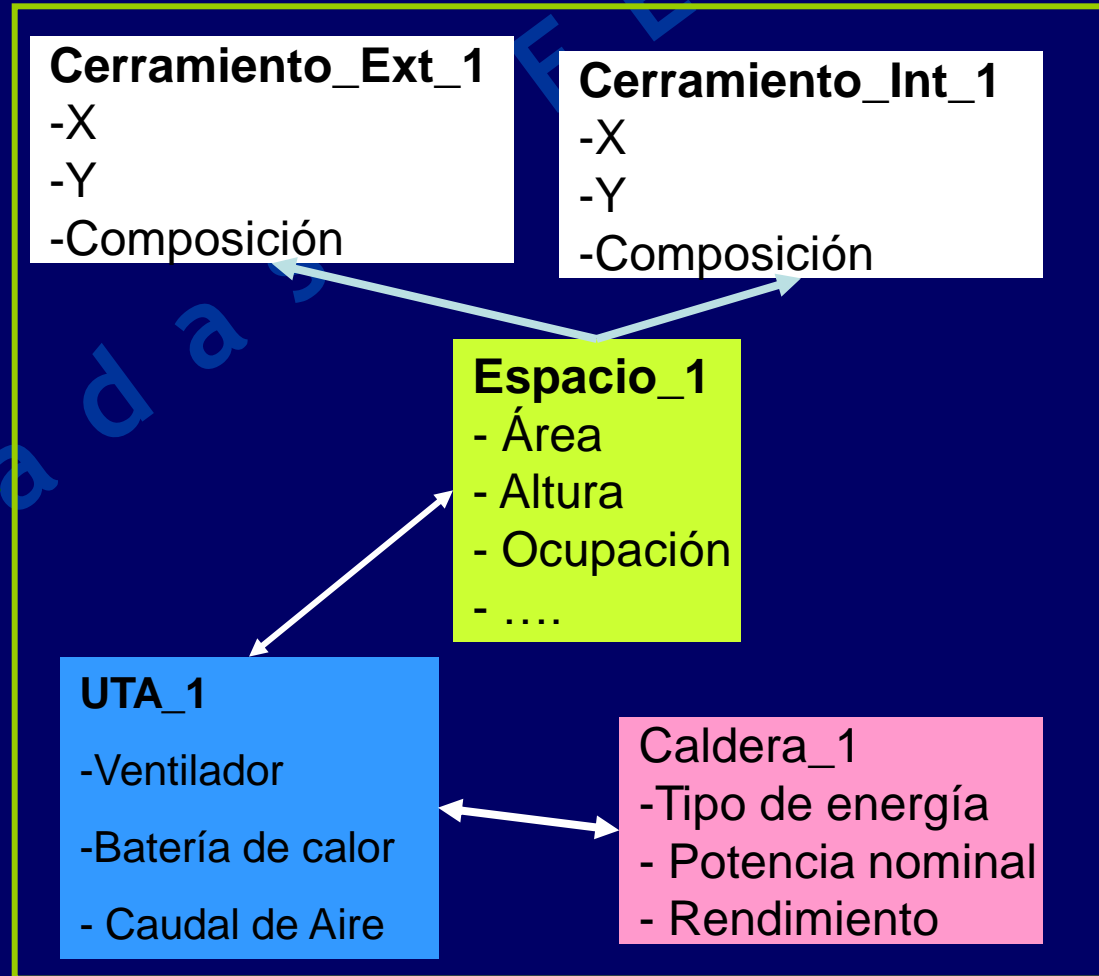
- Área
- Altura
- Ocupación
- ....

#### UTA\_1

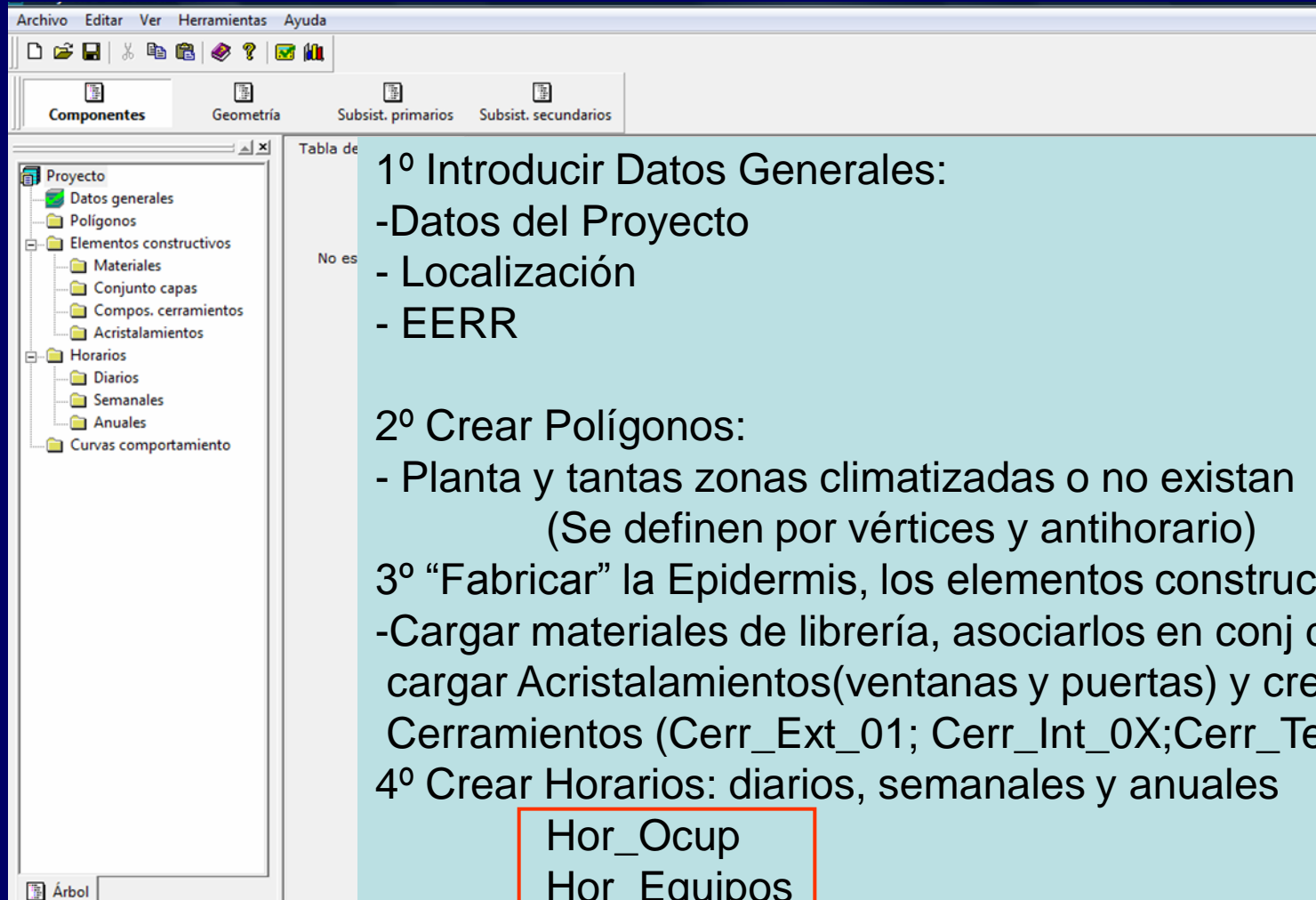
- Ventilador
- Batería de calor
- Caudal de Aire

#### Caldera\_1

- Tipo de energía
- Potencia nominal
- Rendimiento



## 6.- Introducción a CALENER GT



### 1º Introducir Datos Generales:

- Datos del Proyecto
- Localización
- EERR

### 2º Crear Polígonos:

- Planta y tantas zonas climatizadas o no existan  
(Se definen por vértices y antihorario)

### 3º “Fabricar” la Epidermis, los elementos constructivos:

- Cargar materiales de librería, asociarlos en conj de capas, cargar Acristalamientos (ventanas y puertas) y crear Cerramientos (Cerr\_Ext\_01; Cerr\_Int\_0X; Cerr\_Ter\_0X)

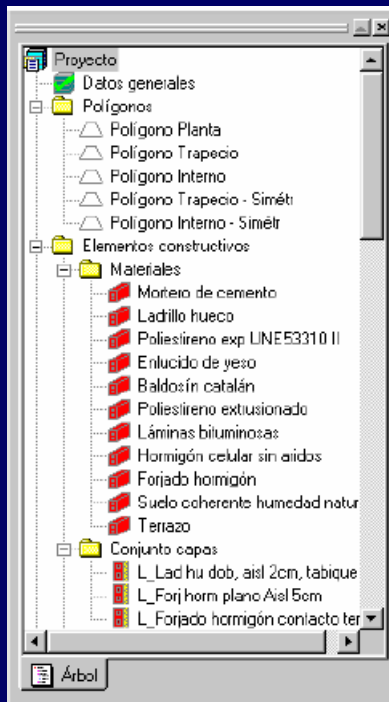
### 4º Crear Horarios: diarios, semanales y anuales

Hor\_Ocup  
Hor\_Equipos  
Hor\_Inf  
Hor\_Ilu

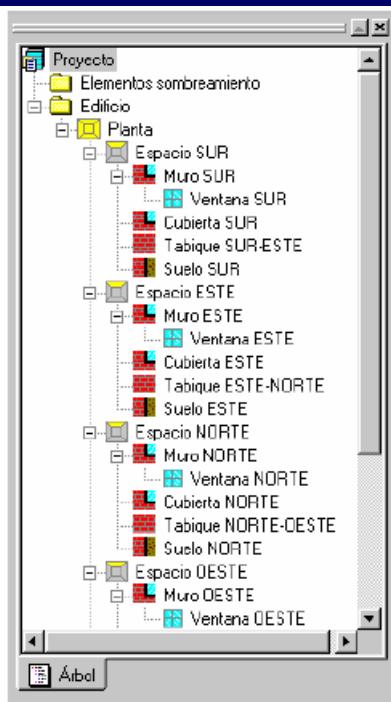


## 6.- Introducción a CALENER GT

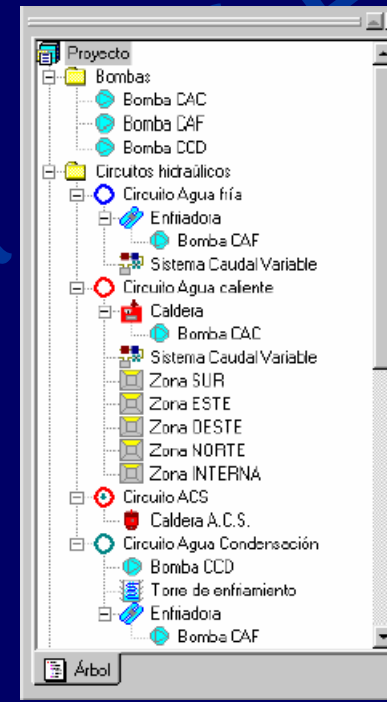
Árboles:



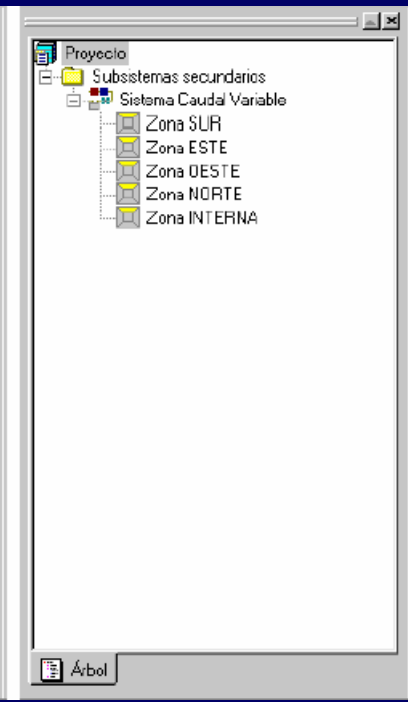
Componentes



Geometría



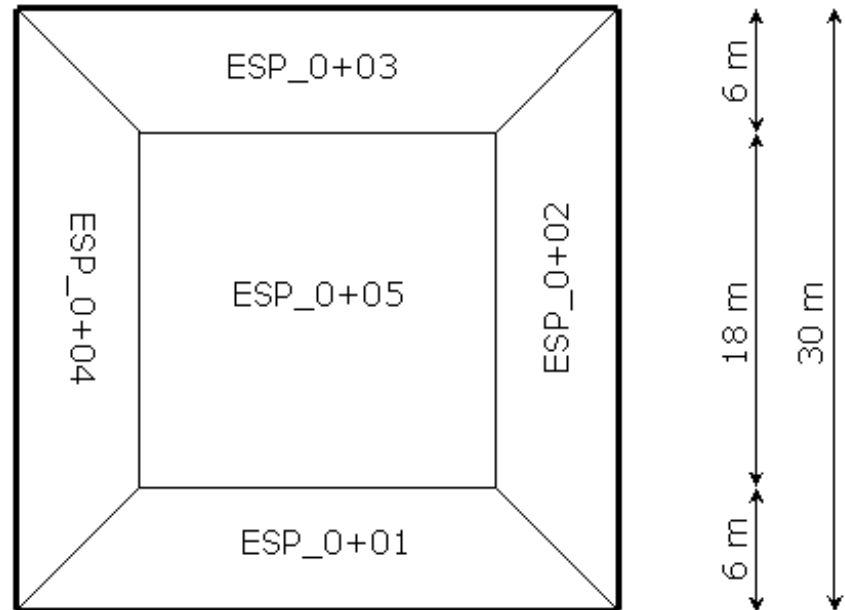
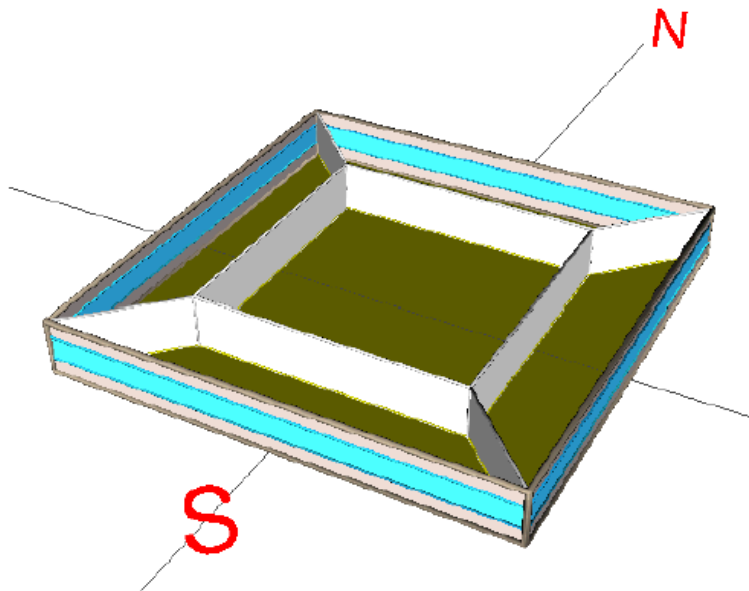
Subs.  
Primarios



Subs.  
Secundarios

## Edificio de Ejemplo

Planta	Espacio	Área (m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Localización	Tipo
PLANTA_0+	ESP_0+01	144	3.50	Sur	Acondicionado
PLANTA_0+	ESP_0+02	144	3.50	Este	Acondicionado
PLANTA_0+	ESP_0+03	144	3.50	Norte	Acondicionado
PLANTA_0+	ESP_0+04	144	3.50	Oeste	Acondicionado
PLANTA_0+	ESP_0+05	324	3.50	Interna	Acondicionado
	<b>Total</b>	<b>900</b>			



## 2.1. Definición del Proyecto y Creación de Objetos

### Componentes

### Objetos básicos

Datos generales

Polígonos

Material

Capas

Comp. cerramientos

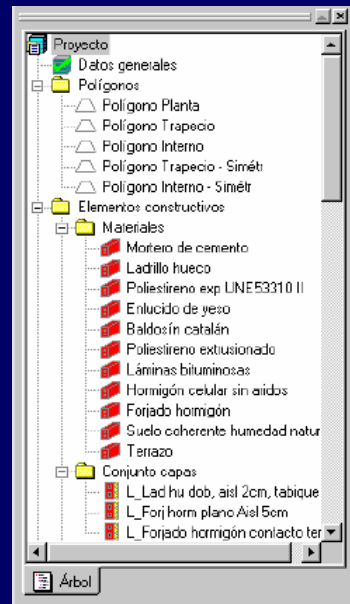
Acristalamientos

Horario diario

Horario semanal

Horario

Curvas comportamiento



1º Inserción de los datos generales del proyecto

2º Creación de la planta y de las distintas zonas que existen

## 2.2. Epidermis

### Componentes

#### Objetos básicos

Datos generales

Polígonos

Material

Capas

Comp. cerramientos

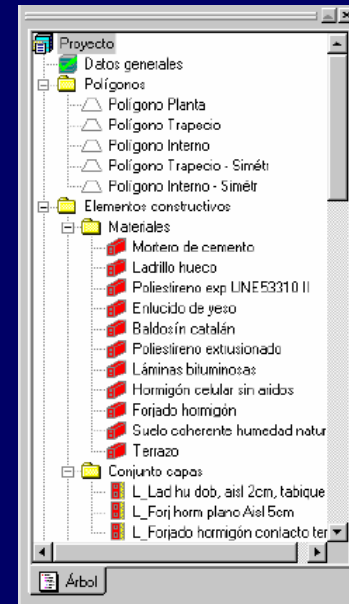
Acrisolamientos

Horario diario

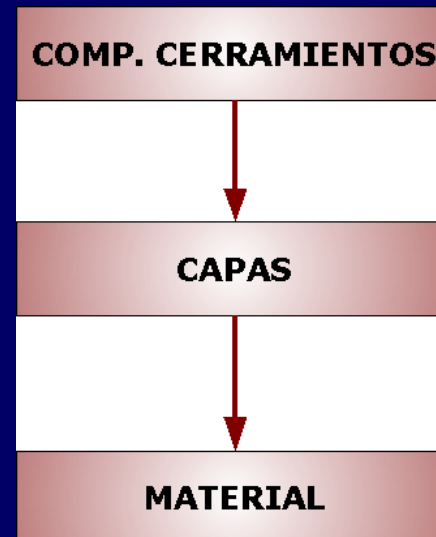
Horario semanal

Horario

Curvas comportamiento



#### Relación entre objetos



## 2.3. Cargas internas

### Componentes

#### Objetos básicos

Datos generales

Polígonos

Material

Capas

Comp. cerramientos

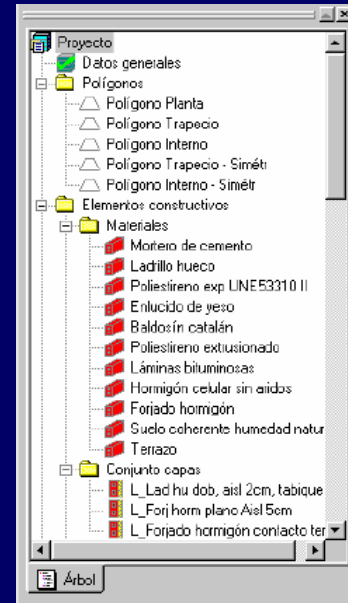
Acristalamientos

Horario diario

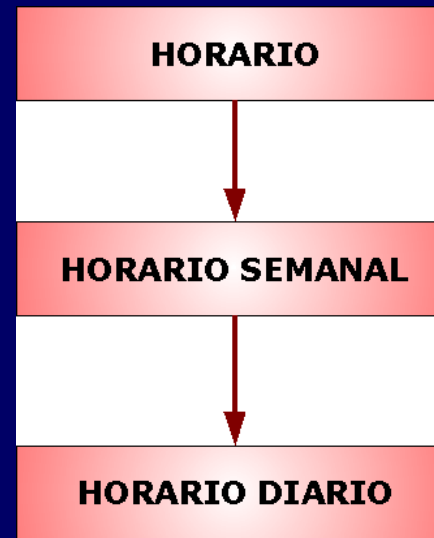
Horario semanal

Horario

Curvas comportamiento



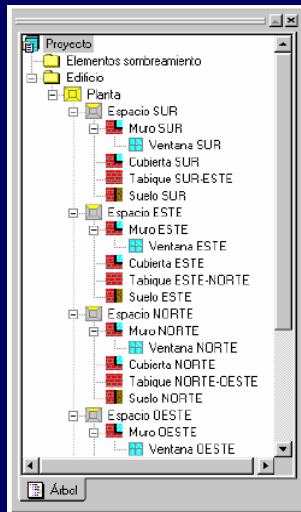
#### Relación entre objetos



## 2.4. Geometría

### Objetos básicos

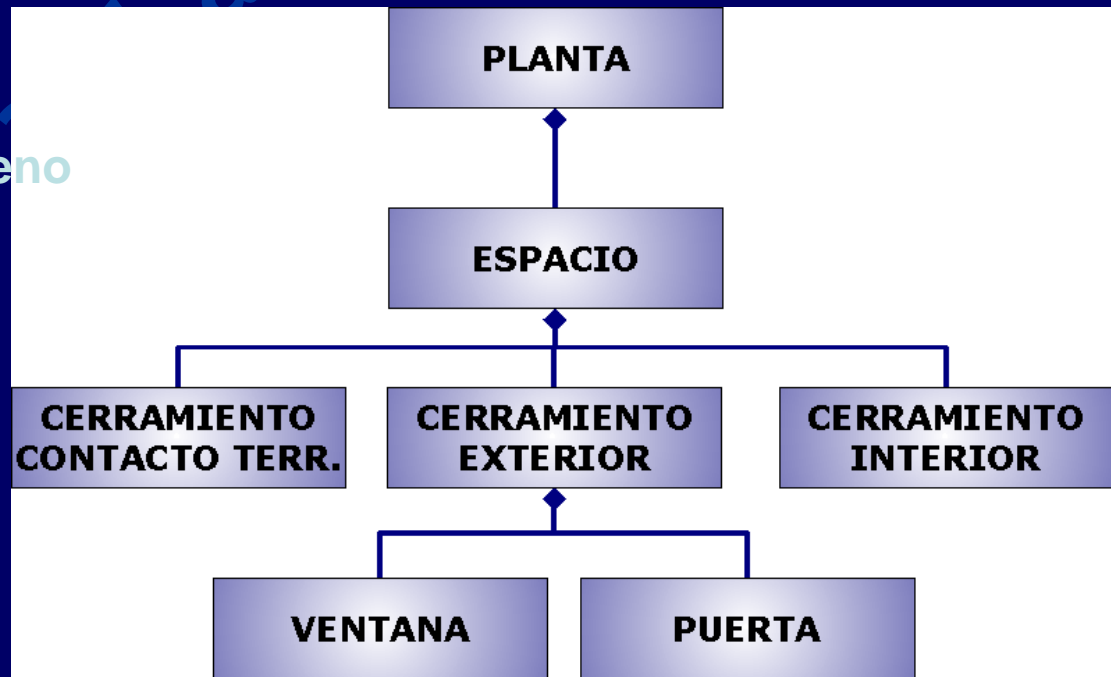
- Elemento sombreadamiento
- Planta
- Espacio
- Cerramiento Exterior
- Cerramiento Interior
- Cerramiento contacto con Terreno
- Ventana
- Puerta



### Objetos referenciados

- Polígonos
- Composición Cerr.
- Acristalamiento
- Horarios

### Relación entre objetos



## 2.5. Sistemas

### Subsistemas primarios

#### Objetos básicos

Bombas

Circuitos hidráulicos

Enfriadoras

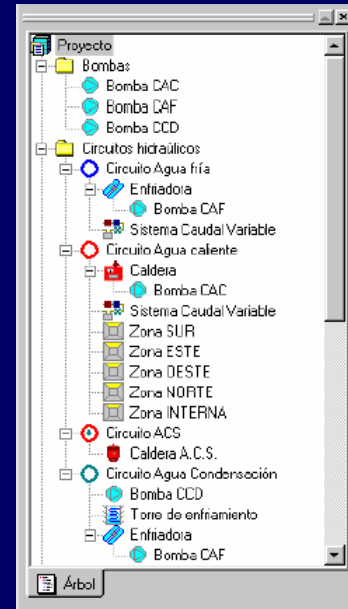
Calderas

Torres de refrigeración

Generadores de ACS

Cogeneración

Agua bruta

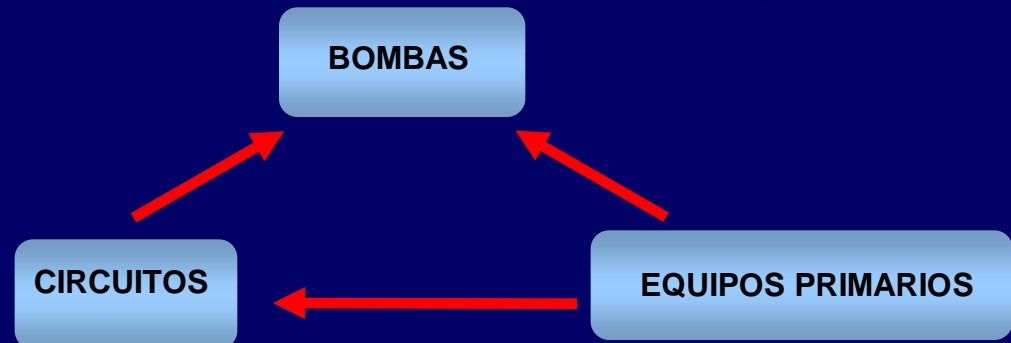


#### Objetos referenciados

Horarios

Curvas comportamiento

#### Relación entre objetos



## 2.5. Sistemas

### Subsistemas secundarios

#### Objetos básicos

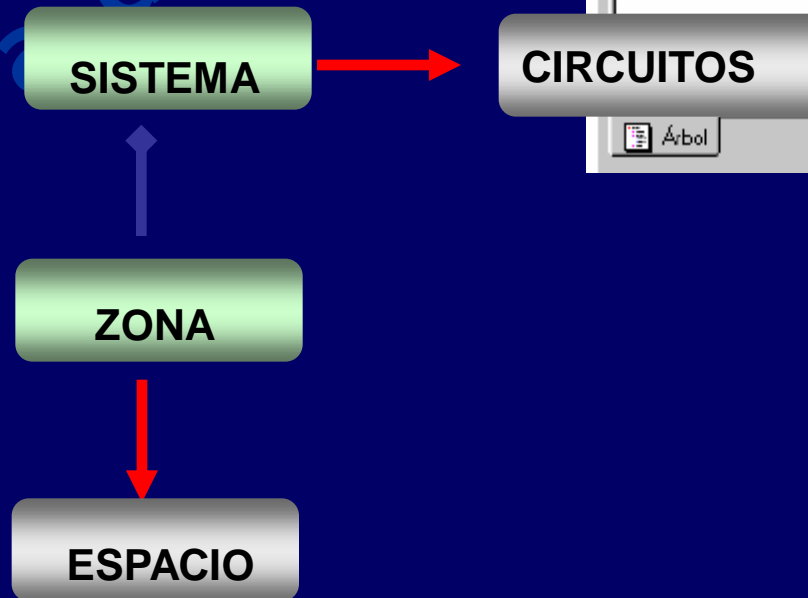
Sistemas  
Zonas

#### Objetos referenciados

Horarios  
Espacios  
Circuitos  
Curvas comportamiento

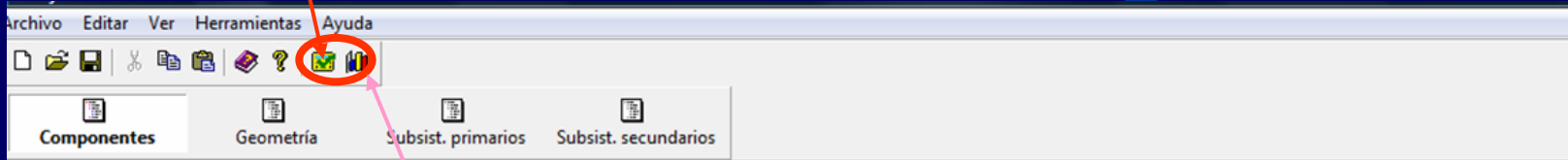


#### Relación entre objetos





Una vez introducidos los datos damos a calcular y obtendremos el documento reconocido por la administración (pdf) con los resultados de nuestro edificio.



En el icono de Resultados (Diagrama de Barras) se visualizan unas gráficas, que muestran cuáles son los factores (Ilu, SDC, REF, VEN, ..) que más influencia tienen en las emisiones de nuestro edificio.

Análisis → Mejorar la Eficiencia del edificio.

# CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA EN EDIFICIOS

A  
L  
E  
N  
E  
R  
-  
G  
T

